

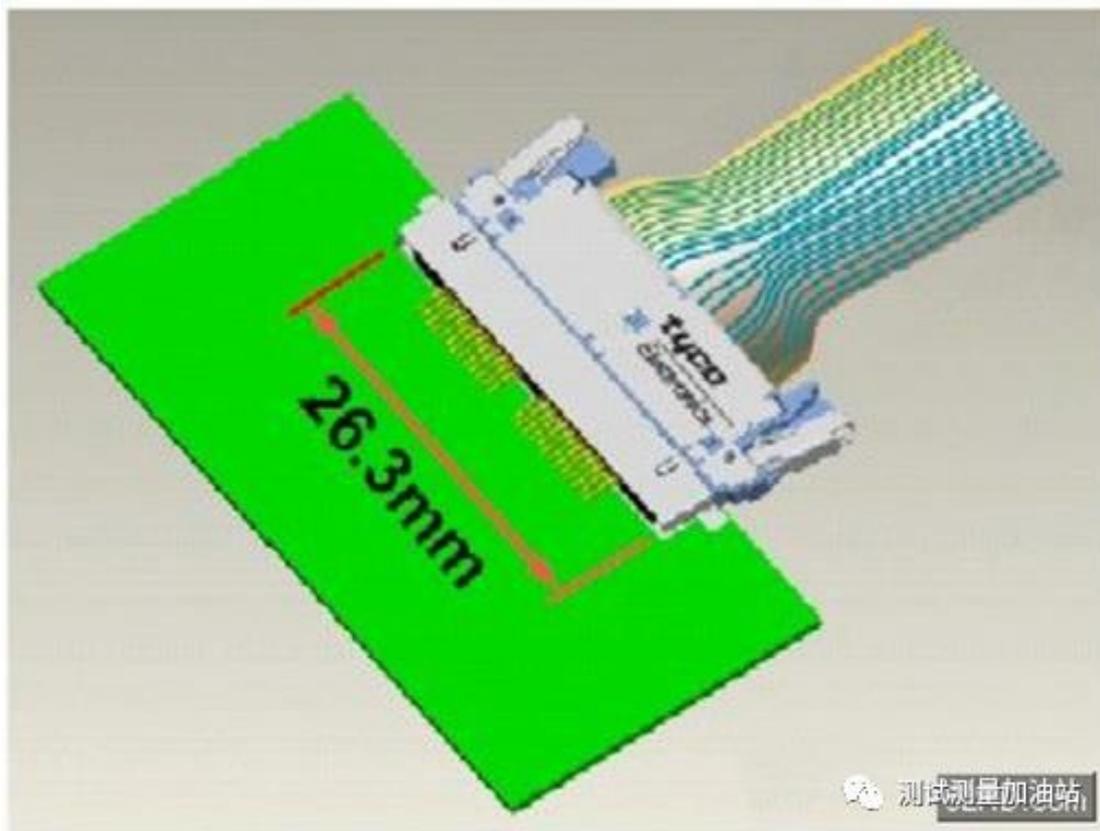
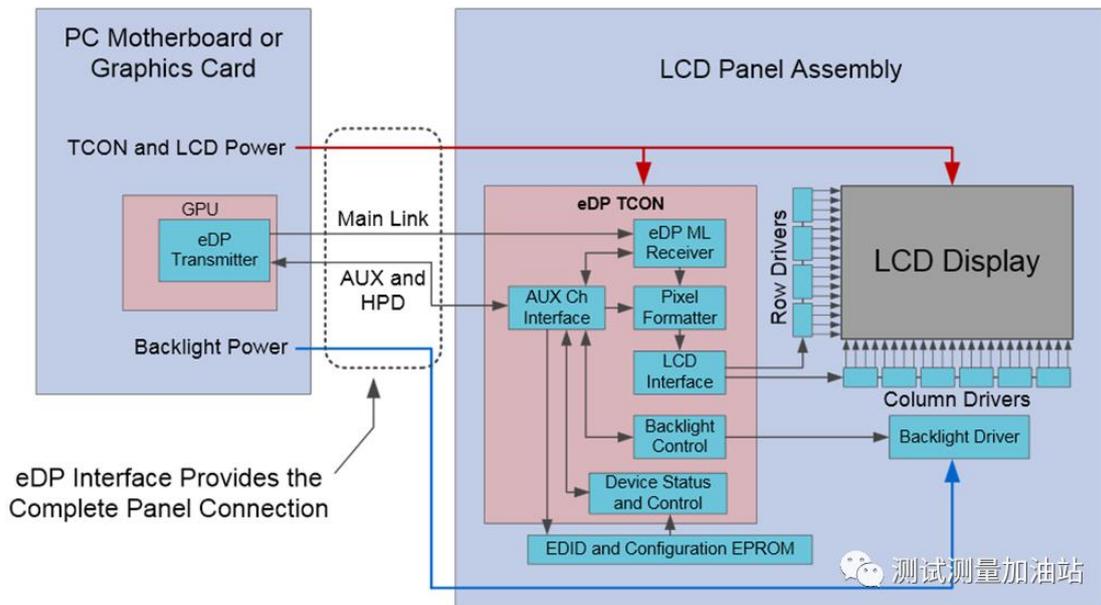
玩转 DP1.4 源端物理层一致性测试

什么是 DisplayPort 接口？

DisplayPort（简称 DP）是一个由计算机及芯片制造商联盟开发，视频电子标准协会（VESA）标准化的数字式视频接口标准，主要用于视频源与显示器等设备的连接，并支持携带音频、USB 和其它形式的数
据。DP 是一个新的数字显示接口标准，DisplayPort 最初在 PC 上替代 DVI 接口，替代 VGA 接口。倡导者 Dell、HP、Intel、Genesis、NVIDIA、Samsung、AMD、Tyco、Molex 等。DP 的优点：高数据吞吐量、可调节、低成本、低功耗等。

DisplayPort 接口有啥用？

DP 接口是第一个依赖数据包化数据传输技术的显示通信端口，既可以用于内部显示连接，也可以用于外部的显示连接。DisplayPort 协议基于小的数据报文，可以将定时器信号嵌入在数据流中，使用较少的引脚数，就可以实现更高的分辨率。下图分别是 DP 内部和外部接口。





DP 接口有什么样的？

常见的 DisplayPort 接口：标准 DP 接口、DP over Type-C、eDP、Mini DP、MyDP 接口。

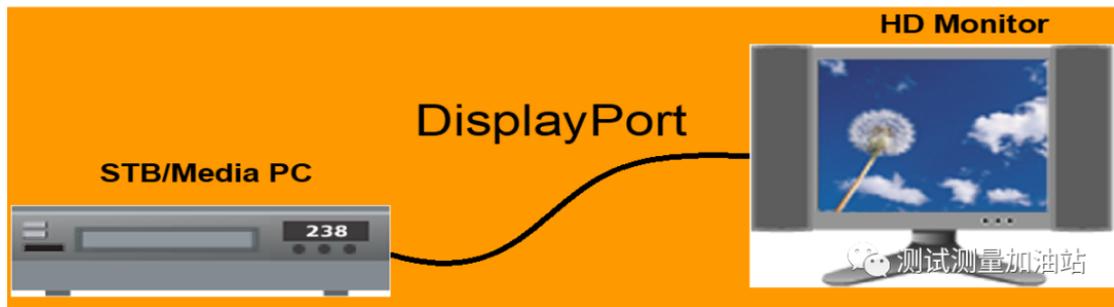
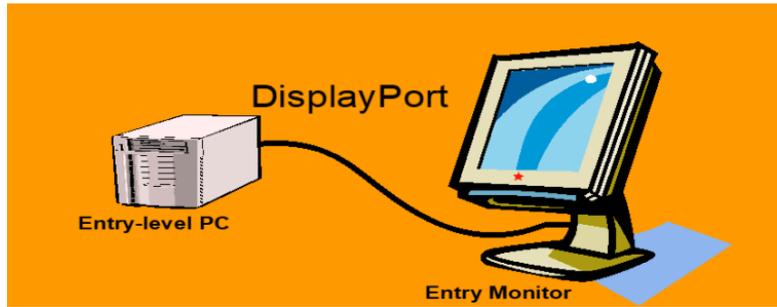
DP 设备有哪几类？

DisplayPort 设备主要有三类：

源端设备：计算机、笔记本电脑、DVD 等；

接收设备 (Sink)：显示器、电视等；

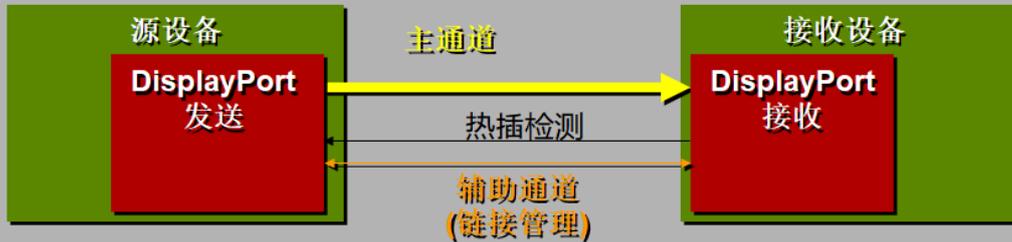
中间的是连接介质：Cable。



DisplayPort 基础知识

DisplayPort 连接由 MainLink(主连线)、AuxiliaryChannel(辅助通道)和 HPD(热插检测)信号线组成, MainLink 负责视频和音频数据内容的传输, 4 对单向的高速差分单向输出, 信号速率为 8.1Gbps ; AuxiliaryChannel(简称 :AUX CH)则负责内容之外的辅助信息传送, 如状态资讯、操控命令、音频等, 属低速的双向通信, 信号传输速率 1Mbps ; HPD 负责热插拔检测。

DisplayPort 连接由主连接、AUX CH 和热插检测 (HPD) 信号线组成



测试测量加油站

DP2.0 vs DP1.4 vs DP1.2 对比

Test ID	DP 1.2	DP 1.4
Highest Speed	5.4 Gbps (HBR2)	8.1 Gbps (HBR3)
Recommended scope bandwidth	12.5 GHz	16 GHz (min 12.5 GHz)
3.1 Eye Diagram Test		
TestPoint	TP3_Eq	TP3_Eq
Pattern	Comp Eye	TPS4
CTLE	Single	Multiple, optimized CTLE + DFE setting to be used for measurement
DFE	No	Yes
Cable Model	HBR2 Cable Model (s4p), ~17dB loss	HBR3 Cable Model (s4p), ~11dB loss
Eye Opening	90 mV	90 mV
Maximum TX Total Jitter	0.62 UI	0.5 UI

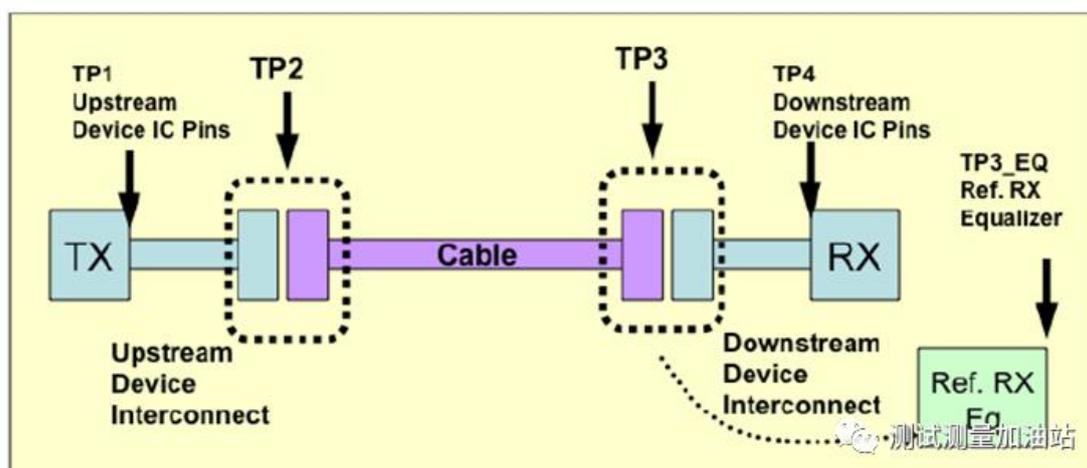
测试测量加油站

Parameter	DP 1.4a	DP 2.0
Data Rate (per lane)	8.1 Gbps (HBR3)	10 Gbps (UHBR10) 13.5 Gbps (UHBR135) 20 Gbps (UHBR20)
Encoding	8b/10b	128b/132
DSC	Optional	Mandatory
Max Resolution	5K@60fps 24bpp	10K@60fps 24bpp
Max Resolution (w/ DSC)	8K@60fps 30bpp	16K@60fps 30bpp
Max payload (4 lanes)	25.92 Gbps	77.56 Gbps

测试测量加油站

如何测试 DisplayPort 接口？

DisplayPort 测试根据被测设备的不同类型可分为 3 种：Source 测试、Sink 测试和 Cable 测试。根据被测件的不同，CTS 规定了相应的测试点。TP1 是 Source 芯片的管脚端，TP2 是 Source 的连接器端，TP3 是 Sink 的连接器端，TP3_EQ 是均衡后的 TP3，TP4 是 Sink 端芯片的管脚。由于芯片的管脚不方便探测，所以 DP 的 Source 设备的测试点为 TP2，DP 的 Sink 测试点为 TP3，下图是 DP 测试点的定义。



DisplayPort 的 Souce 测试挑战和相关技术参数

DP 测试需要在不同的速率、不同的码型、不同的预加重、不同的摆幅、不同的 Lane、SSC 开关情况下测试，下图是 DP1.4 测试的配置参数。

DP1.4 每条 Lane 需要采集 126 个波形数据进行分析，X4 Lanes 就需

要采集 504 个波形数据进行分析，需要耗时几个小时完成测试。把 Source 设备通过 DP 的测试夹具把 DP 的信号连接到示波器的通道上，利用 DP 物理层一致性测试软件控制示波器采集数据并对采集的信号进行分析。

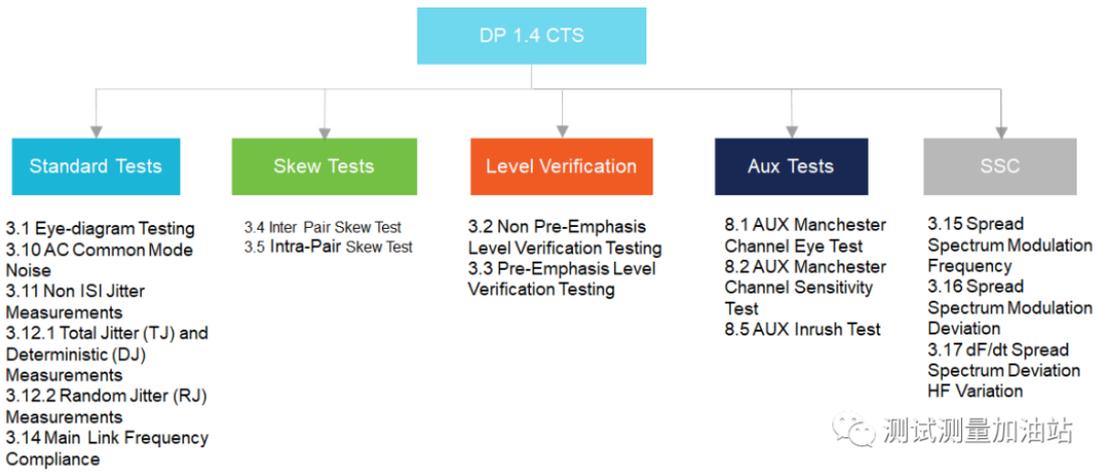
Parameters	Combinations
Bit Rates	RBR, HBR, HBR2, HBR3
Patterns	D10.2, PRBS7, COMPEYE, PLTPAT
Pre-Emphasis	0dB, 3.5dB, 6dB, 9.5dB
Levels	400mV, 600mV, 800mV, 1200mV
Lane Width	1, 2, 4
SSC	On (If DUT supports)

 测试测量加油站

Test	Waveforms
Eye Diagram	88
Pre-Emphasis	320
Non-Pre-Emphasis	32
Total Jitter	102

 测试测量加油站

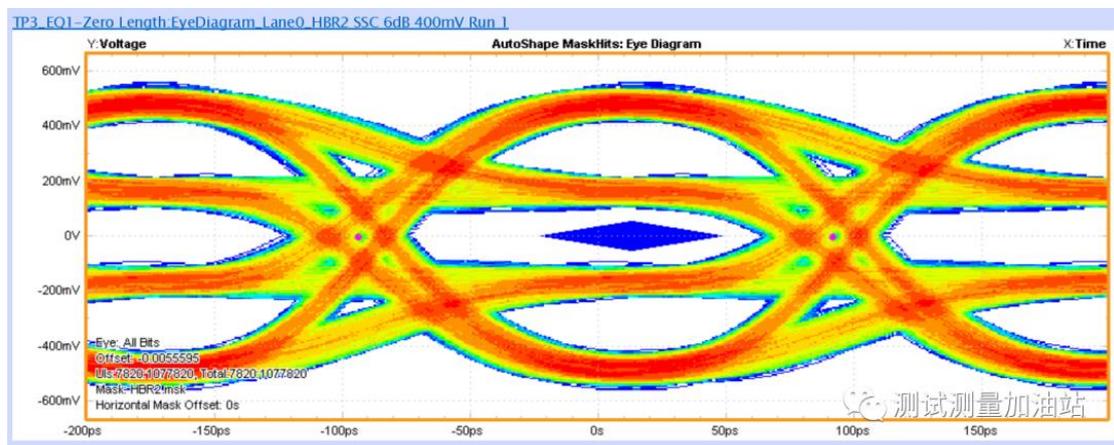
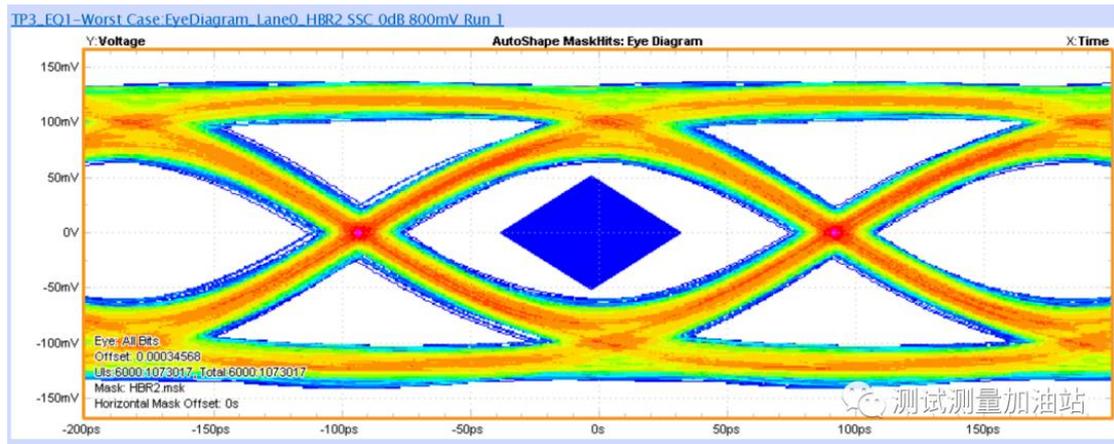
DP1.4 测试项目



标准 DP1.4 源端测试连接图



DP1.4 源端眼图测试



标准口 DP1.4 源端物理层测试参考配置

Item	DP1.4
示波器带宽	建议16GHz带宽或以上
软件选件	DP1.4物理层一致性测试软件，数据链路均衡软件SDLA、抖动眼图分析软件
探头或电缆	建议四根
夹具	DP1.4 夹具和Aux Control Adapter
DP	DPR-100
两根单端探头	For AUX Channel Testing

小结

利用高性能实时示波器、探头或电缆、自动化软件、DP 夹具、Aux Control Adapter 以及与 DPR-100 配合，实现了 DP1.4 源端物理层一致性自动化测试，提高了测试效率，从而帮助工程师快速验证 DP 产品，加速产品市场化的过程。

更多精彩测试干货，关注测试测量加油站

